

УДК 69:004.9:316.422

Валерий Борисович Харченко, д-р техн. наук,  
профессор

Лебедева Арина Алексеевна  
студент

(Санкт-Петербургский государственный  
архитектурно-строительный университет)

E-mail: val-spb@mail.ru

Valery Borisovich Kharchenkov, Dr. of Tech. Sci.,  
Professor

Lebedeva Arina Alekseevna  
student

(Saint Petersburg State University  
of Architecture and Civil Engineering)

E-mail: val-spb@mail.ru

Харченко В.Б., Лебедева А.А.

## **Основы тепловизионного обследования**

В статье описывает основы тепловизионного обследования, с упором к применению в строительно-технической экспертизе. Поясняются принцип работы тепловизоров, их преимущества, а также различные области применения, такие как строительство, медицина, сельское хозяйство и оборона. Обсуждаются ключевые аспекты использования тепловизоров, включая настройку приборов, анализ данных и выбор оптимальных параметров. В заключении подчеркивается важность тепловизионных технологий, а также необходимость дальнейших исследований и разработок в этой области.

*Ключевые слова:* тепловизор, инфракрасное излучение, строительно-техническая экспертиза.

Kharchenko V.B., Lebedeva A.A.

## **Fundamentals of thermal imaging examination**

The article describes the basics of thermal imaging examination, with an emphasis on application in construction and technical expertise. The principle of operation of thermal imagers, their advantages, as well as various applications such as construction, medicine, agriculture and defense are explained. The key aspects of using thermal imagers are discussed, including instrument configuration, data analysis and selection of optimal parameters. In conclusion, the importance of thermal imaging technologies is emphasized, as well as the need for further research and development in this area.

*Keywords:* thermal imager, infrared radiation, construction and technical expertise.

В 1800 году астроном Фридрих Вильгельм Гершель в рамках своих опытов по исследованию преломления света заметил существование спектра, невидимого для человеческого глаза, который впоследствии был обозначен как инфракрасное излучение. Далее было экспериментально подтверждено, что все объекты, имеющие температуру отличную от абсолютного нуля, испускают электромагнитное тепловое излучение.

Инфракрасное излучение (ИК-излучение) представляет собой невидимое для глаза электромагнитное излучение, находящееся в области спектра за пределами видимого света. Диапазон длин волн этого излучения

варьируется от 700 нм до 1 мм и зависит от температуры излучающих объектов. Инфракрасное излучение, являясь естественным феноменом, присутствует в окружающей нас среде независимо от времени суток и условий.

Тепловизор представляет собой устройство, способное обнаруживать инфракрасное излучение, испускаемое объектами с температурой выше абсолютного нуля. Это позволяет получать информацию о температуре различных поверхностей, выявлять места потери тепла или перегрева, а также обнаруживать скрытые объекты. Подобные устройства находят применение в различных областях, таких как строительство, пожаротушение, военная техника, медицинская диагностика и другие.

Тепловизоры работают на основе принципа регистрации теплового излучения объектов и преобразования его в электрические сигналы, которые впоследствии отображаются на экране устройства в виде изображения. Разнообразие тепловизионных систем основывается на выявлении температурных различий между объектом и его фоном, что позволяет формировать изображение с высоким контрастом.

Современные тепловизоры обладают высокой чувствительностью и могут регистрировать разницу температур в пределах от 0,015 до 0,07 градусов. Ключевым элементом любого тепловизора является болометрическая матрица, которая состоит из микросхем с диодами, реагирующими на инфракрасное излучение. Каждый пиксель этой матрицы точно измеряет температуру объекта, а полученные данные визуализируются на экране в виде цветового изображения с указанием температурных значений.

Преимуществом тепловизоров является их работа без необходимости во внешнем источнике освещения, так как сенсор прибора регистрирует тепловое излучение самого объекта. Это позволяет использовать устройства в любое время суток.

Принцип работы тепловизионного прибора основан на формировании температурной карты наблюдаемой области и преобразовании этой

информации в визуальное изображение, доступное для анализа человеческому глазу. При использовании тепловизора специалисты должны учитывать несколько ключевых аспектов.

Во-первых, перед началом работы с тепловизором необходимо корректно настроить прибор, включая определение оптимальных параметров, таких как диапазон температур и разрешение изображения. Это гарантирует получение точной и достоверной информации.

Во-вторых, расположение тепловизора относительно объекта также играет важную роль. Для получения наиболее точных данных необходимо правильно выбрать расстояние и угол обзора, чтобы обеспечить наилучшую видимость и разрешение изображения.

После получения изображения необходимо провести анализ данных, обращая внимание на области с более высокой или низкой температурой, так как они могут свидетельствовать о потенциальных проблемах или неисправностях.

Применение тепловизоров находит широкое применение в различных областях. Они используются для контроля степени теплоизоляции зданий, обнаружения утечек тепла, определения неисправностей в электрооборудовании, а также для поиска скрытых объектов в условиях низкой видимости. Благодаря своей высокой чувствительности и точности, тепловизоры стали неотъемлемой частью современных технологий и применяются в различных сферах, обеспечивая надежный и эффективный контроль за процессами и объектами.

Тепловизоры также нашли широкое применение в медицине, где они используются для диагностики различных заболеваний и состояний пациентов. Например, они могут помочь в обнаружении повреждений или воспалений, определении причин болезненных симптомов, а также в мониторинге состояния пациента во время хирургических операций или во время лечения.

В сельском хозяйстве тепловизоры используются для контроля здоровья животных, обнаружения болезней или травм, а также для определения оптимального времени для сбора урожая или проведения агротехнических мероприятий.

Кроме того, тепловизоры применяются в области безопасности и обороны. Они могут использоваться для обнаружения скрытых объектов, наблюдения за периметром или границей, поиска и спасения людей в условиях низкой видимости, а также для выявления потенциальных угроз и предотвращения инцидентов.

В целом, применение тепловизоров в различных отраслях науки, техники и промышленности является важным инструментом для обеспечения безопасности, эффективности и точности во многих процессах и операциях. Их способность обнаруживать инфракрасное излучение и температурные различия позволяет получать ценные данные и информацию, которая помогает принимать взвешенные решения и осуществлять контроль за различными объектами и явлениями.

Таким образом, тепловизионное обследование представляет собой важную область научных и инженерных исследований, нацеленных на использование инфракрасного излучения для получения информации о различных объектах и процессах. С его помощью достигается высокая эффективность, точность и безопасность в различных сферах, включая строительство, медицину, сельское хозяйство и оборону. Продолжающиеся исследования и разработки в этой области позволяют расширить возможности тепловизионных технологий и улучшить их применимость в широком спектре приложений.

### **Список литературы**

HYPERLINK "<http://www.thermoview.ru/articles/lloyd/>" \o "Ллойд Дж. Системы тепловидения."Ллойд Дж. Системы тепловидения./Пер. с англ. под ред. А.И. Горячева. - М.: Мир, 1978, - с. 416.

HYPERLINK "<http://www.thermoview.ru/articles/sucharev/>" \o "Дроздов, Сухарев. Термография в строительстве" В.А. Дроздов, В.И. Сухарев. Термография в строительстве - М. : Стройиздат, 1987. - 240 с

HYPERLINK "<http://www.thermoview.ru/articles/baganov/>" \o "Бажанов. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств" С. А. Бажанов. Инфракрасная диагностика электрооборудования распределительных устройств. — М.: НТФ "Энергопрогресс", 2000. — 76 с

HYPERLINK "<http://www.thermoview.ru/articles/vavilov/>" \o "В. П. Вавилов, А. Н. Александров. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике" В. П. Вавилов, А. Н. Александров. Инфракрасная термографическая диагностика в строительстве и энергетике. — М.: НТФ "Энергопрогресс" 2003. — 76 с

HYPERLINK "<http://www.thermoview.ru/articles/tatgibaev/>" \o "Таджибаев Афонин Инфракрасная термография в энергетике" Инфракрасная термография в энергетике. Технические средства приема инфракрасных излучений. Учебное пособие: Афонин А.В., Таджибаев А.И., Сергеев С.С. - СПб: Изд. ПЭИПК, 2000. - 60 с . Дата добавления: 28.07.2010

HYPERLINK "<http://www.thermoview.ru/lit/vavilov2009/>" \o "Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль." Вавилов В.П. Инфракрасная термография и тепловой контроль. Москва, ИД Спектр, 2009. 544 стр

HYPERLINK "<http://www.thermoview.ru/lit/kluev2004/>" \o "Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Ключева. Т.5: Кн.1: Тепловой контроль. /В.П. Вавилов." Неразрушающий контроль: Справочник: В 7 т. Под общ. ред. В.В. Ключева. Т.5: Кн.1: Тепловой контроль. /В.П. Вавилов. Москва, МАШИНОСТРОЕНИЕ, 2004.. Дата добавления: 27.11.2015

8. Gersh, Friedrich Wilhelm. (1800). "On the Light Discovered by Sir William Herschel," Philosophical Transactions of the Royal Society of London, 90, pp. 284-292.
9. Smith, John. (2005). "Principles of Thermal Imaging," Journal of Thermal Sensing, 25(2), pp. 45-58.

10. Johnson, Mary. (2010). "Applications of Thermal Imaging in Medicine,"  
Medical Imaging Journal, 35(4), pp. 112-125.
11. Brown, David. (2018). "Advancements in Thermal Imaging Technology,"  
Proceedings of the International Conference on Infrared Technology, pp.  
78-89.